

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

CONCISE STATEMENT OF RELEVANCY  
BETWEEN THE INVENTION AND MATERIALS

1. Japanese Unexamined Patent Publication No.Hei.9-237428
2. Japanese Unexamined Patent Publication No.Hei.4-23235

These publications are described in the specification.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持軸に沿って摺動可能に且つこの支持軸の周りに回動可能に支持されていて、光軸が支持軸に平行になるように対物レンズを保持する、レンズホルダーと、

このレンズホルダーに取り付けられたフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルと、これらフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルに、それぞれ対向するように固定配置されたフォーカシング用マグネット及びトラッキング用マグネットとを備え、

前記レンズホルダーが、

支持軸に対して同一円周上の異なる角度位置に、複数個の異なる形式の光ディスクに対応した対物レンズを保持しており、

さらに、トラッキング用コイルとトラッキング用マグネットの相互作用により、各対物レンズが光路中に挿入される中点位置に移動される構成としたことを特徴とする二軸アクチュエータ。

【請求項2】 前記レンズホルダーの一端に設けられたトラッキング用コイルと、

このトラッキング用コイルに對向して、固定側に設けられ、S極、N極が並んで着磁されたトラッキング用マグネットと、

前記レンズホルダーに固定され、前記トラッキング用マグネットの着磁境界に沿った形状となる少なくとも2つの磁性体とを有し、

この2つの磁性体が、前記着磁境界に對向した位置に移動することで、前記各対物レンズが、それぞれに對応した中点位置に移動される構成としたことを特徴とする請求項1に記載の二軸アクチュエータ。

【請求項3】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、回転する光ディスクに対して対物レンズを介して光を照射し、光ディスクの信号記録面からの戻り光を対物レンズを介して光検出器により検出する光学ピックアップと、

対物レンズを二軸方向に移動可能に支持する二軸アクチュエータと、

光検出器からの検出信号に基づいて、再生信号を生成する信号処理回路と、

光検出器からの検出信号に基づいて、光学ピックアップの対物レンズを二軸方向に移動させるサーボ回路とを備え、

前記二軸アクチュエータが、

支持軸に沿って摺動可能に且つこの支持軸の周りに回動可能に支持されていて、光軸が支持軸に平行になるように対物レンズを保持するレンズホルダーと、

このレンズホルダーに取り付けられたフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルと、

これらフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイ

ルに、それぞれ対向するように固定配置されたフォーカシング用マグネット及びトラッキング用マグネットとを備え、

前記レンズホルダーが、

支持軸に対して同一円周上の異なる角度位置に、複数個の異なる形式の光ディスクに対応した対物レンズを保持しており、

さらに、トラッキング用コイルとトラッキング用マグネットの相互作用により、各対物レンズが光路中に挿入される中点位置に移動される構成としたことを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学式記録媒体、例えば、コンパクトディスク(CD)、CD-ROMや光磁気ディスク等(以下「光ディスク」という)の情報の記録及び/再生用の光学ピックアップにおける二軸アクチュエータ及び光ディスク装置に係り、特にディスクフォーマットの異なる複数種類の光ディスクの再生が可能であるようにした二軸アクチュエータ及び光ディスク装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、光ディスク再生用の光学ピックアップは、例えば、発光手段としての半導体レーザ素子と、半導体レーザ素子からの光を光ディスク上に照射する対物レンズと、この対物レンズを二軸方向に移動可能に保持する二軸アクチュエータと、光ディスクからの戻り光を検出する光検出器と、この光検出器の検出信号に基づいて、二軸アクチュエータをフォーカシン方向及びトラッキング方向に駆動制御するサーボ回路とから構成されている。

【0003】 ここで、二軸アクチュエータは、光ディスクの信号記録面に対して垂直に延びる支持軸に対して、軸方向に移動可能に且つ軸の周りに回動可能に支持されたレンズホルダーと、レンズホルダーの上記支持軸から偏心した位置で光軸が支持軸に平行に保持された单一の対物レンズと、支持軸が取り付けられる二軸ベースとから構成されている。さらに、二軸アクチュエータは、レンズホルダーの円筒状の外周面に、フォーカシング用コイルが巻回されると共に、フォーカシング用コイルの外側に、一対のトラッキング用コイルが取り付けられている。これに対して、二軸ベース上には、マグネットが、上記フォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルに對向するように配設されている。

【0004】 このような構成の光学ピックアップによれば、サーボ回路からのトラッキングサーボ及びフォーカスサーボにより駆動制御された駆動電圧が、各コイルに對して供給されることにより、各コイルに発生する磁束が、マグネットからの磁束と相互に作用する。そして、このレンズホルダーが、支持軸の周りに回動すると共

に、この支持軸に沿って摺動することになる。これにより、レンズホルダーの回動中心から偏心して保持された対物レンズは、レンズホルダーの回動により光ディスクに対する接線方向に移動することにより、実質的にトラッキング方向に関して適宜に移動される。さらに、レンズホルダーの摺動により対物レンズは軸方向に移動することにより、フォーカシング方向に関して適宜に移動されるようになっている。これにより、光ディスクに対して照射された光が、光ディスクの信号記録面に正確にスポットを形成することになる。そして、光ディスクによって反射された戻り光が、光検出器に入射し、この光検出器からの検出信号に基づいて、光ディスクの再生信号が検出されることになる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクは、コンピュータの補助記憶装置、音声・画像情報のパッケージメディアとして、記録密度を上げることによる記録信号の高容量化が考えられている。そして、記録密度を上げた場合、光ディスクへの信号の記録、及び／又は読み出しを行うために、対物レンズの開口数NAを、より大きくする方法が考えられる。しかし、開口数NAを大きくすると、信号読み取り時における光ディスクの傾きに対する許容範囲が減少してしまうという問題がある。

【0006】すなわち、光ディスクは、所定のディスク基板厚（例えば、コンパクトディスク等の場合には、1.2 mm）の透明基板を介して、信号記録面が備えられているので、光学ピックアップの対物レンズの光軸に対して光ディスクが傾いた場合には、波面収差が生じて、再生信号（RF信号）に悪影響が出てしまう。この際、波面収差は、開口数NAの3乗とスキュー角θの約1乗とディスクの基板厚に比例して発生する3次のコマ収差に大きく依存する。ここで、低成本で大量生産されたポリカーボネイト等から成るディスク基板厚が1.2 mmの透明基板を備えた光ディスクの場合には、スキュー角θが例えばプラスマイナス0.5乃至プラスマイナス1度であることが想定され、上述した波面収差によって、光学ピックアップから照射される光ビームに基づく光ディスクの信号記録面上の結像スポットが非対称になってしまう。その結果、記録信号間の符号間干渉が著しく増加することになり、正確なRF信号の再生が行なわれ得なくなってしまう。

【0007】しかしながら、この3次のコマ収差が光ディスクのディスク基板厚に比例することに着目して、光ディスクのディスク基板厚を薄くし、例えば0.6 mmの透明基板を介して信号記録面を配するように構成することにより、3次のコマ収差を半減させるようにすることが可能であり、結果的に波面収差を減少することが可能となる。そして、上述したように、光ディスクの高密度化を実現するために、ディスクの透明基板厚を薄くし

た光ディスクを用いることは有効であるが、その場合、光ディスクとして、ディスク構造の異なる二つの規格、即ちディスクの透明基板厚が比較的厚い（例えば1.2 mm）のものと、ディスクの透明基板厚が比較的薄い（例えば0.6 mm）のものが混在することになる。そして、光ディスクの記録及び／又は再生を光ディスク装置にあっては、上述した異なる構造をしたディスクに対して、互換性を備えていることが要求されるものと考えられる。

【0008】ところで、例えば対物レンズから光ディスクの信号記録面までの間の収束光路中に厚さtの平行平板が挿入されると、この厚さtと開口数NAに関して、 $t \times (NA)^4$ に比例する球面収差が発生するので、対物レンズは、この球面収差を打ち消すように設計されている。ディスク基板厚が異なると、球面収差も異なることから、一方のディスク構造規格、例えばディスク基板厚0.6 mmの光ディスクに対応した開口数NAである対物レンズを使用して、他方のディスク構造規格、例えばディスク基板厚1.2 mmのコンパクトディスク、追記型光ディスク、光磁気ディスク等の光ディスクを再生しようとすると、ディスク基板厚の差Tによって、予想外の4次の球面収差 $T \times (NA)^4$ が発生することになる。そして、光学ピックアップが対応し得るディスク基板の厚さの誤差の許容範囲を大幅に越えることになる。従って、光ディスクからの戻り光から、正しく信号を検出することができないという問題があつた。

【0009】かくして、従来の二軸アクチュエータによっては、複数の異なる形式の光ディスクを再生することが困難であるという問題があつた。

【0010】本発明は、以上の点に鑑み、何れの方式の光ディスクであっても、対応する対物レンズに切換えることによって光ディスクの再生が正しく行われるようにした、二軸アクチュエータ及び光ディスク装置を提供することを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、支持軸に沿って摺動可能に且つこの支持軸の周囲に回動可能に支持されていて、光軸が支持軸に平行になるように対物レンズを保持する、レンズホルダーと、このレンズホルダーに取り付けられたフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルと、これらフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルに、それぞれ対向するように固定配置されたフォーカシング用マグネット及びトラッキング用マグネットとを備え、前記レンズホルダーが、支持軸に対して同一円周上の異なる角度位置に、複数個の異なる形式の光ディスクに対応した対物レンズを保持しており、さらに、トラッキング用コイルとトラッキング用マグネットの相互作用により、各対物レンズが光路中に挿入される中点位置に移動される構成と

した、二軸アクチュエータにより、達成される。

【0012】上記構成によれば、二軸アクチュエータのレンズホルダーがトラッキング用コイルとトラッキング用マグネットの相互作用によって支持軸の周りに回動されることにより、複数個の対物レンズのうち、一つの対物レンズが光路中に挿入される。これによって、信号再生しようとする光ディスクに対応した対物レンズが使用される。このため、光源からの光ビームが上記対物レンズを介して光ディスクの信号記録面に対して正しく結像されるので、光ディスクの信号記録面からの戻り光が、光検出器に入射することによって、複数の異なる形式の光ディスクに関して、それぞれ最適な信号再生が行われることになる。

【0013】さらに、各対物レンズの光路中への挿入動作は、レンズホルダーに設けられたトラッキング用コイルと固定配置されたトラッキング用マグネットの相互作用によって、レンズホルダーが支持軸の周りに回動されることにより、実現される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図10を参照しながら、詳細に説明する。

尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0015】図1は、本発明による二軸アクチュエータを組み込んだ光ディスク装置の一実施形態を示している。図1において、光ディスク装置10は、光ディスク11を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ12と、光学ピックアップ13を備えている。ここで、スピンドルモータ12は、光ディスクドライブコントローラ14により駆動制御され、所定の回転数で回転される。また、光学ピックアップ13は、この回転する光ディスク11の信号記録面に対して、光を照射して、信号の記録を行ない、またはこの信号記録面からの戻り光を検出するために、信号復調器15に対して戻り光に基づく再生信号を出力する。

【0016】これにより、信号復調器15にて復調された記録信号は、エラーコレクション回路16を介して誤り訂正され、インターフェイス17を介して、外部コンピュータ等に送出される。これにより、外部コンピュータ等は、光ディスク11に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

【0017】光学ピックアップ20は、例えば光ディスク11上の所定の記録トラックまで、トラックジャンプ等により移動させるためのヘッドアクセス制御部18が接続されている。さらに、この移動された所定位置において、光学ピックアップ13の対物レンズを保持する二軸アクチュエータ（後述）に対して、当該対物レンズを

フォーカシング方向及びトラッキング方向に移動させるためのサーボ回路19が接続されている。

【0018】図2及び図3は、光ディスク装置10に組み込まれた光学ピックアップを示している。図2及び図3において、光学ピックアップ20は、光源としての半導体レーザ素子21、光分割手段としてのグレーティング22、光分離手段としてのビームスプリッタ23、光路折り曲げ手段としての立上げミラー24、コリメータレンズ25、対物レンズ26及び光検出器27と、対物レンズ26を二軸方向に移動させるための二軸アクチュエータ30とから構成されている。

【0019】半導体レーザ素子21は、半導体の再結合発光を利用した発光素子であり、光源として使用される。半導体レーザ素子21から出射した光ビームは、グレーティング22に導かれる。

【0020】光分割手段としてのグレーティング22は、入射光を回折させる回折格子であって、半導体レーザ素子21から出射した光ビームを、0次回折光から成る主ビーム及びプラスマイナス1次回折光から成るサイドビームの少なくとも3本の光ビームに分離するために使用される。

【0021】ビームスプリッタ23は、その反射面23aが光軸に対して45度傾斜した状態で配設されており、グレーティング22からの光ビームと光ディスク11の信号記録面からの戻り光を分離する。即ち、半導体レーザ素子21からの光ビームは、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、戻り光は、ビームスプリッタ23を透過する。

【0022】立上げミラー24は、図3及び図4に示すように、光路折曲げミラーであって、ビームスプリッタ23で反射された光ビームを上方（図3矢印A方向）に向かって反射させると共に、光ディスク11からの戻り光を水平方向（図3矢印B方向）に反射させる。この場合、立上げミラー24は、その傾斜方向が、光ディスク11のトラック方向（ディスク11の接線方向）に対して、45度の角度をなすように選定され、配置されている。

【0023】コリメータレンズ25は、図3及び図4に示すように、凸レンズであって、立上げミラー24で反射された光ビームを平行光に変換する。この場合、コリメータレンズ25は、立上げミラー24により折曲げられた光路、即ち光ディスクの信号記録面に対して垂直な光路内に配設されることになる。これにより、ビームスプリッタ23と立上げミラー24の間の距離が比較的短く選定されることになり、二軸アクチュエータ30そして光学ピックアップ20さらには光ディスク装置10が小型に構成されることになる。また、コリメータレンズ25が対物レンズ26と立上げミラー24との間に配設されていることから、支持軸32が比較的長く形成されることになり、レンズホルダー33が安定して保持され

ことになる。

【0024】さらに、コリメータレンズ25は、図5に示すように、支持軸32側の側縁が、鎖縫25aで示すようにカットされており、支持軸32及びその周りに配設されたフォーカシング用コイル34、フォーカシング用ヨーク36、フォーカシング用マグネット37と干渉しないようになっている。尚、このようなカット25aは、コリメータレンズ25の光ディスク11のトラック方向の長さが十分に取れることから、トラッキングサボ等に関して影響は殆どない。

【0025】対物レンズ26は、図3及び図4に示すように、凸レンズであって、コリメータレンズ25からの平行光を、回転駆動される光ディスク11の信号記録面の所望のトラック上に結像させる。

【0026】ここで、対物レンズ26は、異なる二種類の光ディスクに対応するように設計された二つの対物レンズ26a、26bから成り、後述のように、二軸アクチュエータ30の可動部であるレンズホルダーにより、逐一的に光路中に挿入されるように、支持されている。

【0027】光検出器27は、ビームスプリッタ23を透過した戻り光ビームに対して、受光部を有するように構成されている。

【0028】尚、半導体レーザ素子21、グレーティング22、ビームスプリッタ23、立上げミラー24、コリメータレンズ25及び光検出器27は、二軸アクチュエータ30の固定部である二軸ベース31上に固定配置されている。

【0029】図7及び図8は、二軸アクチュエータ30の構成を示している。図7及び図8において、二軸アクチュエータ30は、図2の光学ピックアップ20にてガイド28に沿って光ディスク11の半径方向（図2矢印C方向）に移動可能に支持された光学ベース29にスキューリングされて取り付けられた二軸ベース31と、二軸ベース31上にて光ディスク11の信号記録面に対して垂直に延びる支持軸32と、この支持軸32に対して、軸方向に移動可能に且つ軸の周りに回動可能に支持されたほぼ長円形もしくは長方形形状のレンズホルダー33と、レンズホルダーの回転軸から所定距離で且つ異なる角度位置にて光軸が支持軸に平行に保持された二つの対物レンズ26a、26bと、を含んでいる。

【0030】ここで、上述した二つの対物レンズ26のうち一方の対物レンズ26aは、例えば高密度光ディスク（第2の種類の光ディスク）用の開口数NAの比較的大きい（例えばNA=0.6）レンズであって、通常の光ディスク（第1の種類の光ディスク、例えばCD）用の開口数の比較的小さい（NA=0.45）対物レンズ26bよりも大径に形成されている。

【0031】レンズホルダー33は、下半部側には、支持軸32に対して同心の円筒部101が形成されており、上半部側には光ディスク11の信号面に対して平行

な上面102cと、信号面に対して垂直な側面102a、102bを持った平板状のフランジ部102が形成されている。一対の対物レンズ26a、26bはレンズホルダー33のフランジ部102の上面102c上に配置され、比較的小径の対物レンズ26bが、光ディスク11の回転中心側に配設されている。レンズホルダー33の下半部側の円筒部101にはフォーカシング用コイル34が取り付けられており、上半部側のフランジ部102には、支持軸32に対して対称となる側面102a、102bに一対のトラッキング用コイル35a、35bが取り付けられている。これに対して、二軸アクチュエータ30の二軸ベース31上には、フォーカシング用コイル34に対して、互いに支持軸32に対して対称的に円筒部101の外側から対向するように配設された一対のフォーカシング用ヨーク36、36と、トラッキング用コイル35a、35bに対して、それぞれ外側から対向するように配設されたトラッキング用ヨーク38、38とが、半導体レーザ素子21から出射された光ビームの光路を遮らない位置に備えられている。そして、フォーカシング用ヨーク36、36の内側には、一対のフォーカシング用マグネット37、37が取り付けられており、トラッキング用ヨーク38、38の内側には一対のトラッキング用マグネット39、39が取り付けられている。このように、レンズホルダー33のフランジ部102の両端にトラッキング用コイル35a、35bを配置して、支持軸32を中心に回動する比較的長い形状でなるレンズホルダー33のフランジ部102の両端で等しい電磁駆動力を働かせるようにしている。これにより、レンズホルダー33は円滑な回動を行うことができる。本実施形態におけるレンズホルダー33は、立上げミラー24が、フォーカシング用コイルに並び且つ、フランジ部102の下に配置されるように構成されている。

【0032】フォーカシング用コイル34は、トラッキング用コイル35a、35bと別個に、円筒部101の外周に巻き付けられており、支持軸32の周面に対して比較的近接して配設される。これにより、フォーカシング用コイル34は、導体である線材を水平方向に小径に巻かれて、全体に小径に形成されている。これに対応して、フォーカシング用ヨーク36及びマグネット37も、支持軸32に対して近接している。これにより、フォーカシング用コイル34は、全体に小型に構成されると共に、有効導体長を大きくすることができる。

【0033】また、トラッキング用マグネット39は、それぞれ支持軸32の軸方向の中心から左右に関して、互いに逆極性となるように、構成されている。例えば、トラッキング用マグネット39は、図9に示すように、支持軸32に関して、時計周りにS極39a、N極39bとなるように配設されている。

【0034】さらに、トラッキング用コイル35a、35b

5 b は支持軸 3 2 の軸方向に対して平行となる巻線部を有しており、この巻線部の両側には、それぞれ支持軸 3 2 の軸方向（トラッキング用マグネット 3 9 の着磁境界に沿った方向）に延びる磁性体、例えば鉄片 4 0, 4 1 が側面 1 0 2 a, 1 0 2 b に夫々取り付けられている。これにより、鉄片 4 0 または 4 1 の何れか一方が、トラッキング用マグネット 3 9 の二つの極 3 9 a, 3 9 b の境界 3 9 c に對向するように、吸着されることにより、レンズホルダー 3 3 は、第一の対物レンズ 2 6 a がコリメータレンズ 2 5 と光ディスク 1 1 の信号記録面の間の光路中に挿入される第一の中点位置、または第二の対物レンズ 2 6 b が上記光路中に挿入される第二の中点位置に、移動されるようになっている。尚、レンズホルダー 3 3 の側面 1 0 2 a, 1 0 2 b は支持軸 3 2 に対して対称となるように構成されており、トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b 及び鉄片 4 0, 4 1 はそれぞれ、支持軸 3 2 を中心に對称となるように側面 1 0 2 a, 1 0 2 b に配置されている。以上の構成により、一対の対物レンズ 2 6 a, 2 6 b は選択的に半導体レーザ素子 2 1 と光ディスク 1 1 の信号記録面の間の光路中に挿入されることになる。ここで、鉄片 4 0, 4 1 の大きさや形状を適宜変更することにより、トラッキング用マグネット 3 9 による吸着力を変えることができ、二軸アクチュエータ 3 0 の一次共振周波数  $f_0$  を適宜設定することができる。さらに、鉄片 4 0, 4 1 がトラッキング用マグネット 3 9 に吸着されることにより、レンズホルダー 3 3 を支持軸 3 2 の片側に押し付けるように構成し、レンズホルダー 3 3 と支持軸 3 2 との間の隙間から生じるがたつきを減少させることができる。尚、図 7においては、レンズホルダー 3 3 は、上記第一の中点位置と第二の中点位置の中間に位置するように、示されている。

【0035】例えば対物レンズ 2 6 a が光路中に挿入されているときには、図 9 に示すように、一方の鉄片 4 1 が、対向するトラッキング用マグネット 3 9 の二つの磁極 3 9 a, 3 9 b の境界 3 9 c に對向する。この時、レンズホルダー 3 3 は、第一の中点位置にあって、矢印 K で示すように磁束が流れることにより、レンズホルダー 3 3 は、第一の中点位置に保持されることになる。ここで、トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b に対して、図 1 1 に示す矢印 K 方向又は L 方向に駆動電流が流されることにより、第一の中点位置を基準として、レンズホルダー 3 3 は支持軸 3 2 の周りに回動し（図 1 1 の矢印 p, q 方向）、対物レンズ 2 6 a が実質的にレンズホルダー 3 3 の回動に対する接線方向であるトラッキング方向に移動され、トラッキングが行なわれる。

【0036】ここで、トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b に対して、図 11 の矢印 L 方向に通常のトラッキングサーボ時より大きな電流が流されると、図 10 に示すように、トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b に対して、トラッキング用マグネット 3 9 からの磁界が図 1 1 の矢印

p 方向に強く作用して、トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b が、磁極 3 9 b に對向するように移動する。これにより、図 12 に示すように他方の鉄片 4 0 が、トラッキング用マグネット 3 9 の磁極 3 9 a, 3 9 b の境界 3 9 c に對向することになり、レンズホルダー 3 3 は、第二の中点位置に移動され、対物レンズ 2 6 b が光路中に挿入されることになる。

【0037】図 13 は、このような中点位置切り替えのための構成を示すブロック図である。図において、ディスク判別部 6 3 は、セットされた光ディスクが上述の第 1 の種類の光ディスクであるか、第 2 の種類の光ディスクであるかを判断する。光検出器 2 7 は、ディスク判断部 6 3 に接続されている。ディスク判別部 6 3 は、中点切り替え信号出力部 6 5 とトラッキングエラー信号演算回路 6 2 とに接続されている。この中点切り替え信号出力部 6 5 とトラッキング信号演算回路 6 2 とは対物レンズの駆動部 6 1 に接続されている。この対物レンズ駆動部 6 1 はトラッキングコイル 3 5 a, 3 5 b を駆動するドライバであり、各トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b に接続されている。

【0038】このトラッキングエラー信号の演算回路 6 2 と対物レンズ駆動部 6 1 とは、トラッキングサーボ回路であって、図 1 のサーボ回路 1 9 の一部である。ディスク判別部 6 3 は、例えば光検出器 2 7 から、その時セットされた光ディスクの 1 D 読み取り結果を得て、第 1 の種類の光ディスクか第 2 の種類の光ディスクかの判断を行う。あるいは、ディスク判別部 6 3 は、光検出器 2 7 もしくは他の光検出器（図示せず）により、セットされた光ディスクの基板厚の差による光の反射量の違いに基づく検出結果を得て、光ディスクの種類を判別する。また、光検出器 2 7 は、その時セットされた光ディスクについて、径方向の一定距離についてトラック本数を計測し、その計測結果をディスク判別部 6 3 に出力する。これに基づきディスク判別部 6 3 はディスクの判別を行う。ディスク判別部 6 3 は、判別結果を中点切り替え信号出力部 6 5 に出力する。

【0039】さらに、上述のようにその時セットされた光ディスクの種類を自動的に判別しないで、ユーザが選択部 6 3 としての操作子を選択して、その時自分がセットした光ディスクの種類に関する情報を中点切り替え信号出力部 6 5 に出力するように構成することも可能である。中点切り替え信号出力部 6 5 は、光ディスクの種類に応じて一対の対物レンズ 2 6 a と 2 6 b を切り替えるために、対物レンズ駆動部 6 1 に信号を出力する。対物レンズ駆動部 6 1 は、所定の電流、もしくは電圧を各トラッキング用コイル 3 5 a, 3 5 b に印加して、上述の対物レンズの切り替えを行う。

【0040】この場合、一対の対物レンズ 2 6 a, 2 6 b のうち、一方の対物レンズが中点位置に對応する第一の状態から、他方の対物レンズが中点位置に對応する第

二の状態に移動される動作に対応して、各トラッキング用コイル35a, 35bに供給される電流もしくは電圧値は決まっている。この電流、電圧値は、トラッキングサーボを行う場合に、トラッキングエラー信号演算回路62からの出力に基づいて対物レンズ駆動部61が各トラッキング用コイル35a, 35bに与える電流もしくは電圧値よりも大きい。これにより、各トラッキング用コイル35a, 35bには、トラッキングサーボを行うトラッキングストロークより大きく動くように大きな電流もしくは電圧値が与えられことで、中点位置の切り替えを行うようになっている。尚、ディスク判別部63の判別結果は、トラッキングエラー信号演算回路62にも与えられるようになっている。これにより、トラッキングエラー信号演算回路62は、光ディスクの種類の応じたトラッキングエラー信号、例えば、3スポット法によるトラッキングエラー信号と、位相比較法によるトラッキングエラー信号のように、夫々の光ディスクに適した検出方法を選択し、いずれかひとつを演算により求めて、対物レンズ駆動部61に与えるようになっている。

【0041】本実施形態による二軸アクチュエータを組み込んだ光ディスク装置10は、以上のように構成されており、次のように動作する。先づ例えば透明基板厚さが0.6mmに構成された高密度光ディスク（第2の種類の光ディスク）の再生を行なう場合には、レンズホルダー33は、図2に示すように、第一の中点位置にあって、対物レンズ26aが光路中に挿入されていると共に、レンズホルダー33に取り付けられた一方の鉄片41がトラッキング用マグネット39の境界39cに対向している。ここで、光ディスク装置10のスピンドルモータ12が回転することにより、光ディスク11が回転駆動される。そして、光学ピックアップ20が、ガイド28に沿って、光ディスク11の半径方向（図2中、矢印C方向）に移動されることにより、対物レンズ26aの光軸が、光ディスク11の所望のトラック位置まで移動されることにより、アクセスが行なわれる。なお、本実施形態においては、一対の対物レンズ26a、26bのうち、比較的小径な対物レンズ26bを光ディスクの回転中心側に配置しているのでスピンドルモータ12に対して邪魔にならず、対物レンズ26aが光ディスク11の中心近くまで移動することができる。

【0042】この状態にて、光学ピックアップ20にて、半導体レーザ素子21からの光ビームは、グレーティング22により3本の光ビームに分割された後、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、立上げミラー24で光ディスク11に向かって反射される。さらに、光ビームは、コリメータレンズ25により平行光に変換され、対物レンズ26aを介して、光ディスク11の信号記録面に結像される。この際、対物レンズ26aによって、開口数N.A.が高密度光ディスクに対応した適宜に、例えばN.A.=0.6に設定されており、光ビーム

は、光ディスク11の信号記録面に正しく結像することになる。光ディスク11からの戻り光は、再び対物レンズ26a及びコリメータレンズ25、立上げミラー24を介して、ビームスプリッタ23を透過し、光検出器27に結像する。これにより、光検出器27の検出信号に基づいて、光ディスク11の記録信号が再生される。

【0043】その際、光検出器27からの検出信号から、信号復調器15により、トラッキングエラー信号及びフォーカシングエラー信号が検出され、光ディスクドライブコントローラ14を介して、サーボ回路19が、フォーカシング用コイル34及びトラッキング用コイル35への駆動電流をサーボ制御する。これにより、フォーカシング用コイル34の駆動電流の制御によって、フォーカシング用コイル34に流れる電流が、フォーカシング用マグネット37及びフォーカシング用ヨーク36による磁界と作用することにより、レンズホルダー33が、支持軸32に沿ってフォーカシング方向に移動調整され、フォーカシングが行なわれる。また、トラッキング用コイル35a, 35bの図11における矢印K及び矢印L方向の駆動電流の制御によって流れる電流が、トラッキング用マグネット39及びトラッキング用ヨーク38による磁界と作用することにより、レンズホルダー33が、第一の中点位置を基準として、支持軸32の周りに回動調整され、対物レンズ26aがトラッキング方向に移動調整されて、トラッキングが行なわれる。

【0044】次に、例えば透明基板厚さが1.2mmに構成された通常の光ディスク（第1の種類の光ディスク、例えばCD）の再生を行なう場合には、トラッキング用コイル35a, 35bに、図11の矢印L方向にトラッキングサーボを行うトラッキングストロークより大きく動くように大きな電流もしくは電圧値が与えられことにより、上述のように、レンズホルダー33に取り付けられた他方の鉄片40が、トラッキング用コイル39の境界39cに対向するように、レンズホルダー33が、支持軸32の周りに回動され、第二の中点位置に移動される。これにより、対物レンズ26bが光路中に挿入される。尚、再生しようとする光ディスクの判別は、光ディスクのIDの読み取りや、基板厚の差による反射光量の検出等により行なわれることにより、上記対物レンズの切換えが行われるが、手動によるスイッチ操作によって、対物レンズの切替が行なわれてもよいことは明らかである。ここで、同様にして、光ディスク装置10のスピンドルモータ12が回転して、光ディスク11が回転駆動される。そして、光学ピックアップ20が、ガイド28に沿って、光ディスク11の半径方向に移動されることにより、対物レンズ26bの光軸が、光ディスク11の所望のトラック位置まで移動されることにより、アクセスが行なわれる。

【0045】この状態にて、光学ピックアップ20に

て、半導体レーザ素子21からの光ビームは、グレーティング22により3本の光ビームに分割された後、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、立上げミラー24で光ディスク11に向かって反射される。さらに、光ビームは、コリメータレンズ25により平行光に変換され、対物レンズ26bを介して、光ディスク11の信号記録面に結像される。この際、対物レンズ26bによって、開口数が通常の光ディスクに対応した適宜に、例えばNA=0.45に設定されており、光ビームは、光ディスク11の信号記録面に正しく結像することになる。光ディスク11からの戻り光は、再び対物レンズ26b及びコリメータレンズ25、立上げミラー24を介して、ビームスプリッタ23を透過し、光検出器27に結像する。これにより、光検出器27の検出信号に基づいて、光ディスク11の記録信号が再生される。

【0046】その際、光検出器27からの検出信号から、信号復調器15により、トラッキングエラー信号及びフォーカシングエラー信号が検出され、光ディスクドライブコントローラ14を介して、サーボ回路19が、フォーカシング用コイル34及びトラッキング用コイル35a、35bへの駆動電流をサーボ制御する。これにより、フォーカシング用コイル34の駆動電流の制御によって、フォーカシング用コイル34に流れる電流が、フォーカシング用マグネット37及びフォーカシング用ヨーク36による磁界と作用することにより、レンズホルダー33が、支持軸32に沿ってフォーカシング方向に移動調整され、フォーカシングが行なわれる。また、トラッキング用コイル35a、35bの図12における矢印M及び矢印N方向の駆動電流の制御によって流れる電流が、トラッキング用マグネット39及びトラッキング用ヨーク38による磁界と作用することにより、レンズホルダー33が、第二の中点位置を基準として、支持軸32の周りに回動調整され、対物レンズ26aが実質的に接線方向であるトラッキング方向に移動調整されて、トラッキングが行なわれる。ここで、再びレンズホルダー33を第二の中点位置から第一の中点位置へ移動する場合には、トラッキング用コイル35a、35bに、トラッキングサーボを行うトラッキングストロークより大きく動くように大きな電流もしくは電圧値を図12の矢印m方向に与える。このことにより、トラッキング用コイル35a、35bに流れる電流が、トラッキング用マグネット39及びトラッキング用ヨーク38による磁界に対して強く作用され、レンズホルダー33に取り付けられた一方の鉄片41が、トラッキング用コイル39の境界39cに対向するように、レンズホルダー33が、支持軸32の周りに回動され、第一の中点位置に移動される。これにより、対物レンズ26aが光路中に挿入される。

【0047】このように、上述の実施形態では、二軸アクチュエータのレンズホルダーが支持軸の周りに回動さ

れることにより、複数個の対物レンズのうち、一つの対物レンズが光路中に挿入されて、信号再生しようとする光ディスクに対応した対物レンズが使用される。これにより、光源からの光ビームが上記対物レンズを介して光ディスクの信号記録面に対して正しく結像されるので、光ディスクの信号記録面からの戻り光が、光検出器に入射することによって、複数の異なる形式の光ディスクに関する、最適な信号再生が行われることになる。

【0048】さらに、各対物レンズの光路中への挿入動作は、レンズホルダーに設けられた一対のトラッキング用コイルと固定配置されたトラッキング用マグネットの相互作用によって、レンズホルダーが支持軸の周りに回動されることにより、実現されるので、簡単な構成により、低コストで、再生しようとする光ディスクの形式に対応した対物レンズの切替が可能となる。また、上記実施形態による光学ピックアップ装置は、レンズホルダー33を、立上げミラー24が、フォーカシング用コイルに並び且つ、フランジ部102の下に配置されるように構成したために、ピックアップ自体の薄型化を実現することができる。

【0049】尚、上記実施形態による光ディスク装置10及び二軸アクチュエータ30においては、トラッキング用マグネット39の磁極39aがS極、磁極39bがN極に設定されているが、逆極性であってもよい。この場合、トラッキング用コイル35a、35bに流す電流の向きを逆にすれば、同様に、レンズホルダー33は、第一の中点位置及び第二の中点位置で、それぞれトラッキングが行なわれることになる。また、上記実施形態による光ディスク装置10及び二軸アクチュエータ30においては、レンズホルダー33に、二つの対物レンズ26a、26bが保持されているが、これに限らず、三つ以上の対物レンズが保持されていて、トラッキング用コイル35とトラッキング用マグネット39の相互作用によって、各対物レンズが選択的に光路中に挿入されるようにしてよいことは明らかである。

#### 【0050】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、簡単な構成により、何れの方式の光ディスクであっても、対応する対物レンズに切換えることによって、光ディスクの再生を正しく行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による二軸アクチュエータを組み込んだ光ディスク装置の一実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ディスク装置における光学ピックアップの構成を示す平面図である。

【図3】図2の光学ピックアップにおける半導体レーザ素子から立上げミラー、コリメータレンズそして対物レンズに至る光路に沿って見た縦断面図である。

【図4】図2の光学ピックアップにおける二軸アクチュ

エータの断面図である。

【図5】図2の光学ピックアップにおける光学系を示す平面図である。

【図6】図2の光学ピックアップにおける光学系を示す側面図である。

【図7】図2の光学ピックアップにおける二軸アクチュエータの斜視図である。

【図8】図7の二軸アクチュエータの分解斜視図である。

【図9】図7の二軸アクチュエータにおけるレンズホルダーの第一の中点位置における磁気回路を示す概略平面図である。

【図10】図7の二軸アクチュエータにおけるレンズホルダーの第一の中点位置から第二の中点位置への移動時の状態を示す概略平面図である。

【図11】二軸アクチュエータにおけるレンズホルダーの第一の中点位置における側面図である。

【図12】二軸アクチュエータにおけるレンズホルダーの第二の中点位置における側面図である。

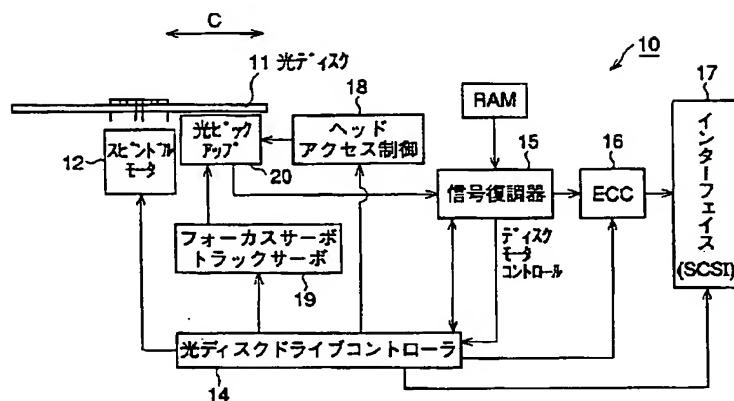
【図13】図7の二軸アクチュエータにおけるレンズホルダーの中点位置切り替えのための電気的構成を示すブ

ロック図である。

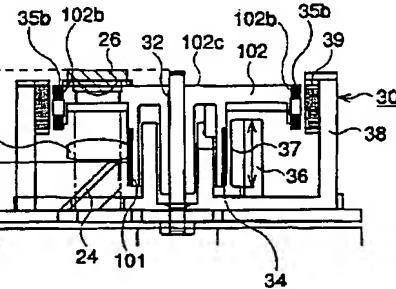
【符号の簡単な説明】

10・・・光ディスク装置、11・・・光ディスク、12・・・スピンドルモータ、13・・・光学ピックアップ、14・・・光ディスクドライブコントローラ、15・・・信号復調器、16・・・エラーコレクション回路、17・・・インターフェイス、18・・・ヘッドアクセス制御、20・・・フォーカスサーボ/トラックサーボ、21・・・半導体レーザ素子、22・・・グレーティング、23・・・ビームスプリッタ、24・・・立上げミラー、25・・・コリメータレンズ、26, 26a, 26b・・・対物レンズ、27・・・光検出器、28・・・ガイド、29・・・光学ベース、30・・・二軸アクチュエータ、31・・・二軸ベース、32・・・支持軸、33・・・レンズホルダー、34・・・フォーカシング用コイル、35・・・トラッキング用コイル、36・・・フォーカシング用ヨーク、37・・・フォーカシング用マグネット、38・・・トラッキング用ヨーク、39・・・トラッキング用マグネット、39a, 39b・・・磁極、40, 41・・・鉄片、101・・・円筒部、102・・・フランジ部。

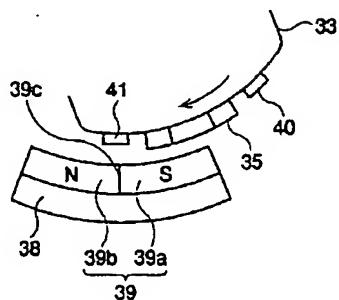
【図1】



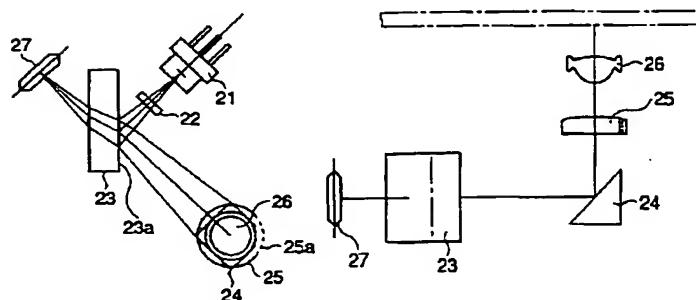
【図4】



【図10】

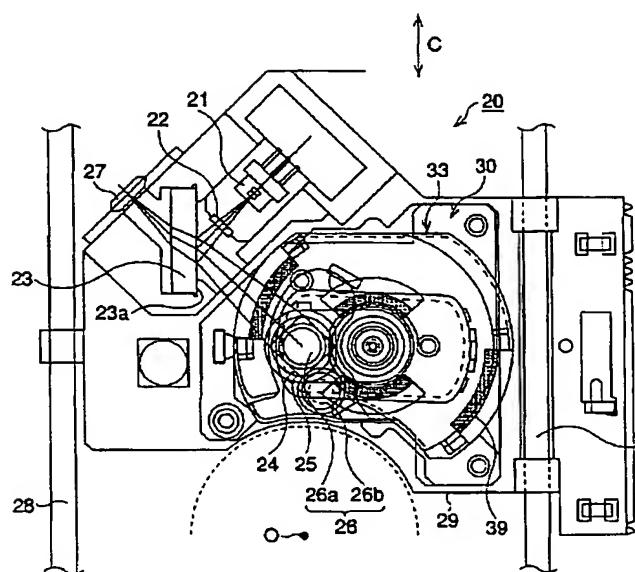


【図5】

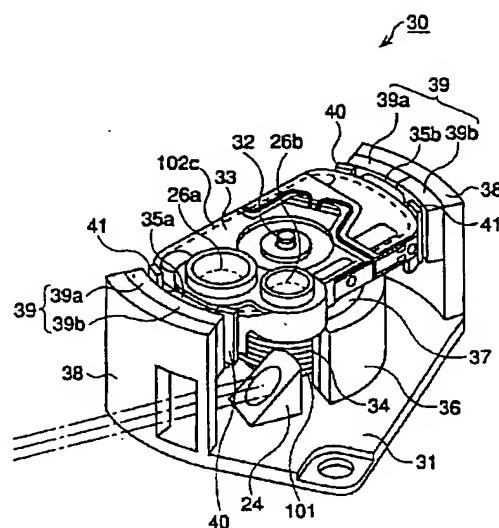


【図6】

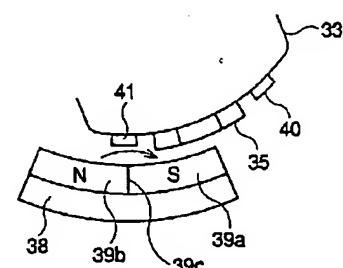
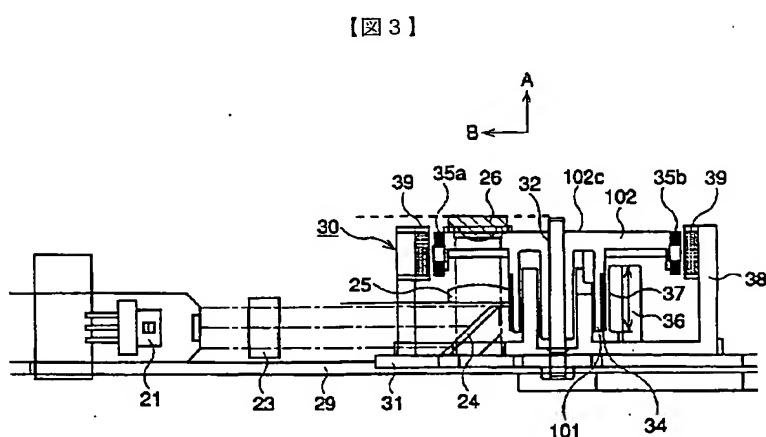
【図2】



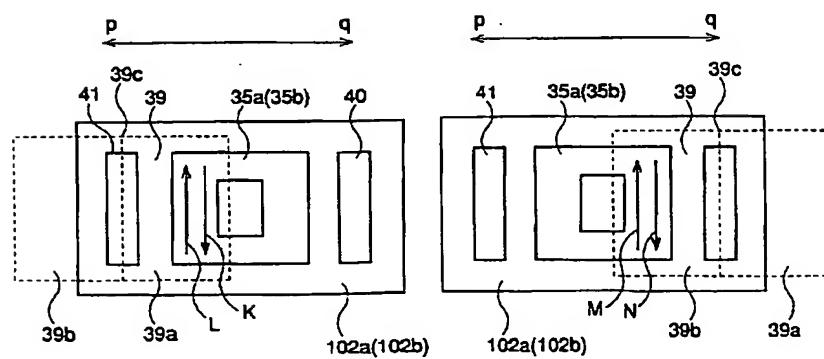
【図7】



【図9】

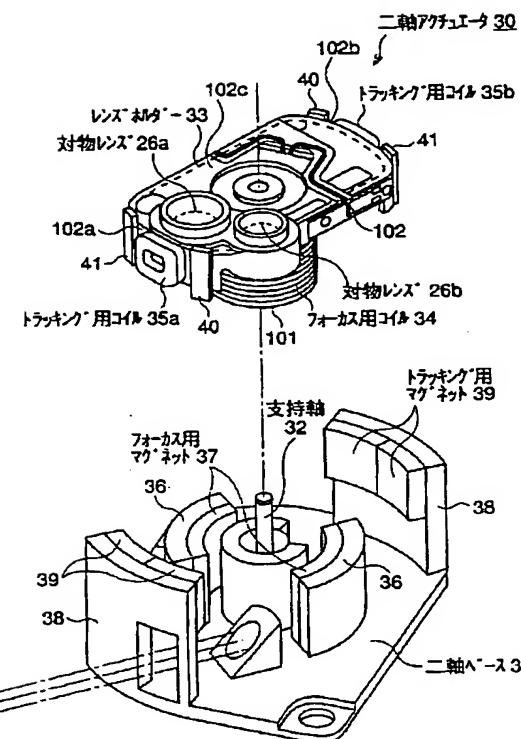


【図11】

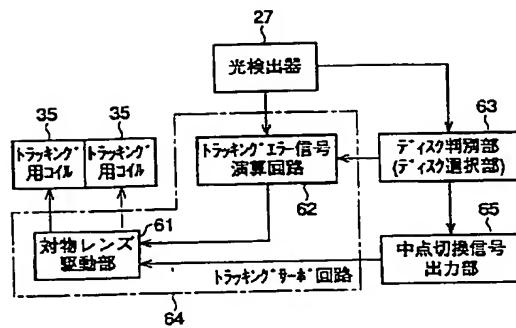


【図12】

[図 8]



[図13]



## フロントページの続き

(72) 発明者 菅原 豊  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内